

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-094064

(43)Date of publication of application : 02.04.2003

(51)Int.Cl.

C02F 1/469

B01D 61/48

(21)Application number : 2001-297288

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing : 27.09.2001

(72)Inventor : SATO SHIN

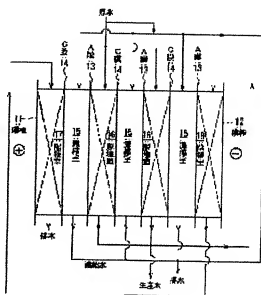
KATO OSAMU

(54) ELECTRIC DEIONIZATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to operate for a long time by preventing the performance deterioration of an ion conductive substance filled in the electrode chamber of an electric deionization equipment.

SOLUTION: This electric deionization equipment is an equipment which is provided with an anode chamber 17 having an anode 11, a cathode chamber 18 having a cathode 12 and an enriching chamber 15 and desalination chambers 16 alternately formed by alternately disposing a plurality of anion exchange membranes and cation exchange membranes 14 between the chamber 17 and the chamber 18. The chamber 17 and the chamber 18 are filled in the ion conductive substance, the water after an anion is removed or a pure water is allowed to pass through the chamber 17 and the water after a cation is removed or the pure water is allowed to pass through the chamber 18.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-94064

(P2003-94064A)

(43) 公開日 平成15年4月2日(2003.4.2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	特許コード(参考)
C 0 2 F 1/469		B 0 1 D 61/46	4 D 0 0 6
B 0 1 D 61/46		C 0 2 F 1/46	1 0 3 4 D 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-297288(P2001-297288)

(22) 出願日 平成13年9月27日(2001.9.27)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 佐藤 伸

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田
工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 修

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田
工業株式会社内

(74) 代理人 I00058911

弁理士 星野 剛

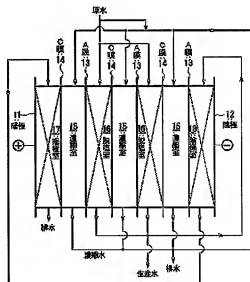
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気脱イオン装置

(57) 【要約】

【課題】 電気脱イオン装置の電極室に充填したイオン導電性物質の性能低下を防止して長期運転を可能とする。

【解決手段】 陽極11を有する陽極室17と、陰極12を有する陰極室18と、これらの陽極室17と陰極室18との間に陽極のアニオン交換膜13及びカチオン交換膜14を交互に配列することにより交互に形成された濃縮室15及び脱塩室16とを備える電気脱イオン装置。陽極室17及び陰極室18にイオン導電性物質が充填されており、陽極室17にはアニオンを除去した水又は純水が通水され、陰極室18にはカチオンを除去した水又は純水が通水される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極を有する降極室と、陰極を有する降極室と、これらの降極室と陰極室との間に複数のアニオン交換膜及びカチオン交換膜を交互に配列することにより交互に形成された濃縮室及び脱塩室とを備え、

降極室にはカチオン交換膜を介して濃縮室が隣接し、陰極室にはアニオン交換膜を介して濃縮室が隣接している電気脱イオン装置において、

降極室及び陰極室にイオン導電性物質が充填されており、

降極室にはアニオンを除去した水又は純水が過水され、陰極室にはカチオンを除去した水又は純水が過水されることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項2】 請求項1において、降極室のイオン導電性物質がイオン交換樹脂及び/又は活性炭であり、陰極室のイオン導電性物質がイオン交換樹脂であることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項3】 請求項2において、イオン導電性物質に亜硫酸が担持されていることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項において、陰極室流出水を降極室流入水とすることを特徴とする電気脱イオン装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気脱イオン装置に係り、特に電気脱イオン装置の電極室（降極室及び陰極室）にイオン導電性物質を充填することにより電気効率を高めた電気脱イオン装置において、電極室に充填したイオン導電性物質の性能低下を防止して長期運転を可能とした電気脱イオン装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の、半導体製造工場、液晶製造工場、製薬工業、食品工業、電力工業等の各種の産業又は民生用ないし研究施設等において使用される脱イオン水の製造には、図2に示す如く、電極（降極11、陰極12）の間に複数のアニオン交換膜（A膜）13及びカチオン交換膜（C膜）14を交互に配列して濃縮室15と脱塩室16とを交互に形成し、脱塩室16にイオン交換樹脂、イオン交換膜もしくはグラフト交換体等からなるアニオン交換体及びカチオン交換体を混合もしくは複層状に充填した電気脱イオン装置が多用されている（特許第1782943号、特許第2751090号、特許第269256号）。なお、図2において、17は降極室、18は陰極室であり、一般にサベージが設けられている。

【0003】脱塩室16に流入したイオンはその傾斜力、速度及び移動度に基づいてイオン交換体と反応し、電位の傾きの方向にイオン交換体中を移動し、更に膜を横切って移動し、すべての室において電荷の中留が保たれ

る。そして、膜のイオン選択的透過特性のため、及び電位の傾きの方向性のために、イオンは脱塩室16では減少し、隣の濃縮室15では濃縮される。即ち、カチオンはカチオン交換膜14を透過して、また、アニオンはアニオン交換膜13を透過して、それぞれ濃縮室15内に濃縮される。このため、脱塩室16から生産水として脱イオン水（純水）が回収される。

【0004】原水は脱塩室16と濃縮室15とに導入され、脱塩室16からは脱イオン水（純水）が取り出される。一方、濃縮室15から流出するイオンが濃縮された濃縮水は、ポンプ（図示せず）により一部が水回収率の向上のために濃縮室15の入口側に循環され、残部が系内のイオンの濃縮を防止するために排水として系外へ排出される。

【0005】なお、降極室17及び陰極室18にも電極水が過渡されており、この電極水には、導電性の確保のために数 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の電気伝導率を有する導電性のある水を供給するか、或いは NaCl 等の電解質が添加される。

【0006】特開平10-43554号公報には陰極室に電気伝導性干を充填することが提案されており、また、USP5,868,915には、電極室にイオン導電性物質を充填することが提案されており、このように電極室にイオン導電性物質を充填した場合には、このイオン導電性物質により、電極室の導電性を確保することができると、電極室への電解質の添加や導電性の水の供給を不要とすることができるとされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】電極室にイオン導電性物質を充填した電気脱イオン装置は、電極室の電気抵抗が小さく、電気効率が高いという利点を有するが、降極室では発生する塩素等の酸化剤によるイオン導電性物質の劣化の問題があり、また、陰極室ではスケール析出によるイオン導電性物質の性能低下の問題があり、長期運転を継続することができないという問題があった。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決し、電極室に充填したイオン導電性物質の性能低下を防止して長期運転を可能とした電気脱イオン装置を提供することを目的とする。

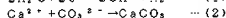
【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の電気脱イオン装置は、降極を有する降極室と、陰極を有する陰極室と、これらの降極室と陰極室との間に複数のアニオン交換膜及びカチオン交換膜を交互に配列することにより交互に形成された濃縮室及び脱塩室とを備え、降極室にはカチオン交換膜を介して濃縮室が隣接し、陰極室にはアニオン交換膜を介して濃縮室が隣接している電気脱イオン装置において、降極室及び陰極室にイオン導電性物質が充填されており、降極室にはアニオンを除去した水又は純水が過水され、陰極室にはカチオンを除去した水又は純

水が過水されることを特徴とする。

【01010】本発明の電気脱イオン装置は、陰極室にイオン導電性物質を充填したため、陰極室の電気抵抗が小さく、電気効率が高い。

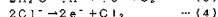
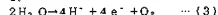
【01011】電気脱イオン装置の陰極室においては、以下の(1)の反応でOH⁻が発生する。そして、カチオンを含有する電解水をイオン導電性物質が充填された陰極室に通水すると、陰極室においては、下記(2)の反応でカルシウムスケールが生成し、このカルシウムスケールの生成反応でOH⁻により促進される。



【01012】そのため、Ca²⁺イオンを含む水をイオン導電性物質が充填された陰極室に通水すると、陰極室で発生するスケールのためにイオン導電性物質の性能低下が生じる。

【01013】本発明では、Ca²⁺イオン等のカチオンを除去した水又は純水を陰極室に通水するため、このようなスケールの生成が防止され、イオン導電性物質の性能低下を生じることがない。

【01014】また、陰極室においては、以下の(3)、(4)の反応が起こり、塩素が生成し、生成した塩素によりイオン交換樹脂等のイオン導電性物質が酸化劣化する。



【01015】本発明では、Cl⁻イオン等のアニオンを除去した水又は純水を陰極室に通水するため、塩素の生成が防止され、イオン導電性物質の酸化劣化が防止される。

【01016】陰極室及び陽極室に充填するイオン導電性物質としては、イオン導電性物質が挙げられるが、陰極室においては、塩素以外にも酸化力強いオゾン(O₃)が発生するため、還元作用のある活性炭を用いることが効果的であり、活性炭を単独で用いるか或いは活性炭とイオン交換樹脂とを混合して用いても良い。

【01017】また、イオン導電性物質として、重金属を担持したものを用いることにより、重金属が導電性を増加させるという作用により、更に電気抵抗を低減させるという効果を得ることができ、好ましい。

【01018】また、陰極室の流出水には、前記(1)の反応で発生した水素が含まれる。この還元性の水素を含む陰極室流出水を陽極室の流入水とすることにより、陽極室で発生する酸化性物質を還元して除去することができ、陽極室におけるイオン導電性物質の酸化劣化をより確実に防止することができる。この陰極室流出水は、陰極室からアニオン交換膜を透過してCl⁻等のアニオン成分が除去されているため、陽極室に通水するアニオン成分除去水として有効に利用することができる。

【01019】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【02010】図1は本発明の実施の形態を示す電気脱イオン装置の模式的な断面図である。

【02011】この電気脱イオン装置は、図2に示す従来の電気脱イオン装置と同様、陰極(陽極11、陰極12)の間に複数のアニオン交換膜(A膜)13及びカチオン交換膜(C膜)14を交互に配列して濃縮室15と脱塩室16とを交互に形成したものであり、脱塩室16には、イオン交換樹脂、イオン交換樹脂もしくはグラフト交換体等からなるアニオン交換体及びカチオン交換体が混合もしくは層状に充填されている。

【02021】陰極室17及び陽極室18は各々カチオン交換膜14及びアニオン交換膜13を介して濃縮室15と隣接しており、この陰極室17及び陽極室18にはイオン導電性物質が充填されている。

【02022】陰極室17及び陽極室18は各々カチオン交換膜14及びアニオン交換膜13を介して濃縮室15と隣接しており、この陰極室17及び陽極室18にはイオン導電性物質が充填されている。

【02023】原水は脱塩室16と濃縮室15に導入され、脱塩室16からは生産水(純水)が取り出される。この生産水の一部は、陰極室18の入口側へ供給される。陰極室18の流出水は陽極室17の入口側へ供給され、陽極室17の流出水は排水として系外へ排出される。濃縮室15から排出するイオンが濃縮された濃縮水は、一部が濃縮室15の入口側に循環され、残部は排水として系外へ排出される。

【02024】この電気脱イオン装置では、陰極室17及び陽極室18にイオン導電性物質が充填されているため、陰極室の電気抵抗が小さく、電気効率が低い。

【02025】このイオン導電性物質としては、イオン交換樹脂、イオン交換樹脂、グラフト交換体等のイオン交換体が挙げられるが、陰極室18のイオン導電性物質としては、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂との混合イオン交換樹脂等の混合イオン交換体、或いはカチオン交換樹脂等のアニオン交換体単独を用いるのが好ましい。

【02026】一方、陽極室17のイオン導電性物質としては、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂との混合イオン交換樹脂等の混合イオン交換体、或いはカチオン交換樹脂等のアニオン交換体単独を用いるのが好ましい。

【02027】一方、陽極室17に活性炭を充填することは、前述の如く、活性炭の還元作用で陽極室17における酸化劣化を防止することができ、好ましい。

【02028】また、陰極室18及び陽極室17に充填するイオン交換樹脂等のイオン交換体の一部又は全部にバランジウム、鉄、マンガン等の重金属の1種又は2種以上を担持させておくこと、このような重金属を担持させることにより、更に電気抵抗を低減させるという効果が奏される。この場合、重金属の担持量は特に制限はない。

【02029】イオン交換体に対して0.5～1.0重量%程度とす

るのが好ましい。

【0029】また、イオン交換体と共に活性炭を併用したり、イオン交換体に重金属を担持させる場合、活性炭や重金属担持イオン交換体を陰極室内の電極表面に沿って充填し、優先的に反応させることも効果的である。

【0030】図1の電気脱イオン装置では、このようにイオン導電性物質を充填した陰極室18に生産水(純水)を通水するため、陰極室18におけるスケール発生が防止され、スケールによるイオン導電性物質の性能低下が防止される。

【0031】また、陰極室17に通水される陰極室18の流出水は、純水が陰極室17に通水されたものであり、アニオン成分を含まず、しかも、陰極室18内での電極反応で生成した還元性物質の酸素を含むため、陰極室17におけるイオン導電性物質の酸化劣化が防止される。

【0032】なお、図1に示す電気脱イオン装置は本発明の電気脱イオン装置の実施形態の一例であって、本発明はその要旨を超えない限り、何ら図示のものに限定されるものではない。

【0033】例えば、図1の電気脱イオン装置では濃縮室15はイオン導電性物質が充填されていないが、この濃縮室にもイオン交換体、活性炭又は金属等のイオン導電性物質が充填されていても良い。また、図1の電気脱イオン装置では生産水を陰極室18の流入水としているが、陰極室18の流入水としては、別系統の純水或いは原水をカチオン交換樹脂層で処理したカチオン成分除去水

*水(軟水)を用いても良い。また、陰極室17の流入水についても、陰極室18の流出水を用いる他、生産水や別系統の純水或いは原水をアニオン交換樹脂層で処理したアニオン成分除去水を用いても良い。更に、濃縮室についても必ずしも一部を循環する必要はなく、水回収率よりも生産水の水量が重視される場合には、原水を一過性で通水しても良く、その通水方向等も任意である。

【0034】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、電極室にイオン導電性物質を充填して電気効率を高めた電気脱イオン装置において、電極室に充填したイオン導電性物質の性能低下を防止することができ、これにより長期連続運転が可能な電気脱イオン装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

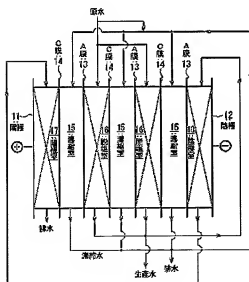
【図1】本発明の実施形態の形態を示す電気脱イオン装置の模式的な断面図である。

【図2】従来の電気脱イオン装置を示す模式的な断面図である。

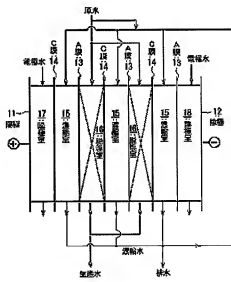
【符号の説明】

- 20 11 陽極
12 陰極
13 アニオン交換膜(A膜)
14 カチオン交換膜(C膜)
15 濃縮室
16 脱塩室
17 陰極室
18 陰極室

【図1】



【図2】



(5)

特開2003-94064

フロントページの続き

Fターム(参考) 4D006 GA17 JA30C KA31 KD19
MA13 MA14 PA01 PB02
4D061 DA01 DB18 EA09 EB13 FA08
FA17